

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»

**ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНТАЖА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ
ПЕРЕДАЧ ИЗ СШИТОГО ИЗОЛИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА
НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000В**

Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по
отраслям)
профилю подготовки «Энергетика»
специализации «Энергохозяйство предприятий, организаций, учреждений и
энергосберегающие технологии»

Идентификационный код ВКР: 695

Екатеринбург 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра электрооборудования и энергоснабжения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ЭС
_____ А.О. Прокубовская
« _____ » _____ 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНТАЖА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧ ИЗ СШИТОГО ИЗОЛИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000В

Исполнитель:
студент(ка) группы ЭС-402 _____ Т.Д. Палпыев

Руководитель:
ст. преподаватель кафедры ЭС _____ А.О. Прокубовская

Нормоконтролер:
ст. преподаватель кафедры ЭС _____ Т.В. Лискова

Екатеринбург 2017

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка выпускной квалификационной работы выполнена на 50 страницах, содержит 10 рисунков, 25 источников литературы, а также 1 приложение на 2 страницах.

Ключевые слова: САМОНЕСУЩИЙ ИЗОЛИРОВАННЫЙ ПРОВОД, МОНТАЖ, ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА, ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Палпыев Т.Д. Технология выполнения монтажа воздушных линий передач из сшитого изолированного полиэтилена напряжением до 1000 в / Т.Д.Палпыев; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. электрооборудования и энергоснабжения. – Екатеринбург, 2017. – 50 с.

Краткая характеристика содержания ВКР:

1. Тема выпускной квалификационной работы «Технология выполнения монтажа воздушных линий передач из сшитого изолированного полиэтилена напряжением до 1000 в». В работе рассмотрены общие сведения о самонесущих изолированных проводах, сведения о монтаже СИП 0,4 кВ, разработана технологическая карта на раскрутку проводов СИП, на крепление (замену крепления) провода СИП-4 на концевой анкерной опоре, разработаны тестовые задания по технологии монтажа.

2. Цель работы: разработать методическое пособие по технологии монтажа СИП напряжением до 1000 В.

3. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы выполнен сбор материалов и составление реферата, разработка двух технологических карт и разработка тестовых заданий по монтажным работам.

4. Учебной литературы по данной тематике достаточно, однако четких указаний по технологии монтажа найти трудно. Большая часть информации присутствует в виде разбросанных статей в интернет пространстве. Данная

разработка ориентирована на персонал занимающийся монтажом самонесущих изолированных проводов и призвана помочь обеспечить правильную последовательность монтажа и соблюдение всех требований.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О САМОНЕСУЩИХ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДАХ.....	7
1.1 Основные преимущества самонесущих изолированных проводов	7
1.2 Конструкции низковольтных самонесущих изолированных проводов и их технические характеристики	9
1.3 Особенности монтажа самонесущих изолированных и защищенных проводов.....	14
1.4 Указания по подвеске самонесущих изолированных проводов на опорах ВЛ 0,4 кВ.....	15
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНТАЖА	20
2.1 Технологическая карта на раскрутку проводов СИП-4 в анкерном пролете до 500 метров	20
2.2 Технологическая карта на крепление (замену крепления) провода СИП-4 на концевой анкерной опоре	27
3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	37
3.1 Тестовое задание по раскрутке СИП	37
3.2 Тестовое задание креплению анкерного зажима	39
3.2 Практическая работа №1	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А	49

ВВЕДЕНИЕ

В связи с нарастающей потребности в электрообеспечении новых жилых районов и замене устаревших линий электропередач в старых постройках, широко стоит проблема обеспечения бесперебойной, а главное безопасной подачи электроэнергии в жилые кварталы городов. С развитием технологий и развитием промышленной отрасли, энергоснабжающим компаниям стало все легче выполнить данные требования, и выполнять качественное и надежное обеспечение электроэнергией.

Технология СИП, или технология самонесущих изолированных проводов находит все большее применение в сфере электроснабжения потребителей. Неоспоримые преимущества данной технологии, дают возможность не только обеспечить качество подачи, но и является безопасной как для человека, так и для окружающей среды. Линии с применением самонесущих изолированных и защищенных проводов имеют ряд конструктивных преимуществ – наличие изоляционного покрова на токоведущих проводниках, повышенная механическая прочность, прогрессивная сцепная и ответвительная арматура, что ставит их вне конкуренции с обычными проводами ВЛ.

Большое распространение данные технологии получили в странах Европы, в которых большая часть низковольтных сетей были заменены самонесущими изолированными проводами. В последнее время СИП – технологии стали внедряться и в систему российского электроснабжения. Повсеместная замена устаревших воздушных линий без изоляции, монтаж в новых районах построек, дали толчок к изучению и модернизации данной технологии. Одним из основных вопросов при сооружении линий электропередач этого типа, является вопрос правильного и безопасного монтажа.

Данная ВКР призвана разъяснить вопросы связанные с транспортировкой, монтажом и правильной эксплуатации линий электропередач состоящие из самонесущих изолированных проводов (СИП).

Объектом исследования является самонесущие изолированные провода.

Предметом исследования ВКР, являются технологии монтажа самонесущих изолированных проводов до 1000 В.

Цель работы – разработать методическое пособие по технологии монтажа СИП напряжение до 1000 В

Поставленная цель предполагает решение следующих **задач**:

- проанализировать литературу по теме исследования;
- разработать реферативную часть ВКР;
- составить технологические карты;
- составить тестовые задания и практические занятия

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О САМОНЕСУЩИХ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДАХ

1.1 Основные преимущества самонесущих изолированных проводов

Решению вопросов снижения потерь электроэнергии, стабильности и качеству энергообеспечения в последнее время уделяют большое внимание. Критериями при выборе решения являются повышение надежности линий электропередачи и безопасность при значительном сокращении эксплуатационных расходов. В сельской местности используются самые массовые линии низкого (до 1 кВ включительно) и среднего (до 35 кВ включительно) напряжения. Совершенствование конструкции проводов для воздушных линий электропередач (ВЛЭП) привело к созданию специальных самонесущих изолированных проводов (СИП), обладающих более высокими эксплуатационными свойствами, чем неизолированные провода. Практическое применение таких проводов в отечественной энергетике началось относительно недавно – около 10 лет назад.

По сравнению с традиционными воздушными линиями электропередач (ВЛЭП) воздушные линии (ВЛ) с проводами типа СИП имеют ряд преимуществ:

- улучшаются условия эксплуатации за счет устранения случайных контактов с посторонними предметами, отсутствует риск поражения током при касании фазных проводов, находящихся под напряжением;
- практически исключается возможность короткого замыкания между проводами фаз или на землю;
- снижаются габариты подвески, что может дать экономию по материалу опор (Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) разрешена

подвеска изолированных проводов на высоте 4 м над уровнем земли, а неизолированных – на высоте 6 м);

- есть возможность установки изолированных телефонных линий на тех же опорах на расстоянии не менее 0,5 м;

- есть возможность подвески на одной опоре ВЛ проводов среднего и низкого напряжения;

- сокращаются эксплуатационные расходы за счет исключения систематической расчистки трасс, сокращения объемов аварийно-восстановительных работ, замены поврежденных изоляторов;

- в лесистых районах уменьшается ширина просек и устраняется риск пожаров при падении проводов;

- возможно сооружение ВЛ без вырубki зеленых насаждений в населенных пунктах, уменьшаются безопасные расстояния до зданий и других инженерных сооружений;
- повышается безопасность в зонах обледенения, уменьшаются не менее чем на 30 % гололедноветровые нагрузки на опоры;

- облегчается сооружение новых линий вне зависимости от существующих;

- снижается падение напряжения вследствие малого реактивного сопротивления (0,1 Ом/км по сравнению с 0,35 Ом/км для неизолированных проводов);

- в населенных пунктах при прокладке по фасадам зданий отсутствует необходимость установки части опор, загромаждающих тротуары, возможна прокладка полностью или частично скрытой сети, облегчается присоединение ответвлений в здания;

- исключается возможность хищения электроэнергии.

Кроме перечисленных преимуществ, провода СИП имеют и некоторые недостатки, среди которых:

- более дорогая стоимость, по сравнению с обычными проводами ВЛ (марки А, АС);

- отсутствие в отечественной энергосистеме, достаточной нормативной базы, информации, а также подготовленного персонала к работе с проводами СИП.

1.2 Конструкции низковольтных самонесущих изолированных проводов и их технические характеристики

По конструкции все СИПы можно разделить на три основных типа: самонесущая система проводов СИП; СИП с изолированной несущей нейтралью; СИП с голой несущей нейтралью [16].

Самонесущая система СИП (рисунок 1а) представляет собой четыре изолированные алюминиевые жилы. Механическая прочность и сечение всех четырех жил одинаковы. В систему могут быть включены один или два добавочных изолированных алюминиевых проводника в качестве дополнительных жил или жил для уличного освещения. При натяжении линии все четыре жилы несут одинаковую нагрузку. Линии абонентов (ответвления) применяются обычно также самонесущего типа.

Система СИП с изолированной несущей нейтралью (Рисунок 1б) состоит из трех изолированных жил и одной изолированной несущей нейтрали из алюминиевого сплава. В систему могут быть включены один или два добавочных изолированных алюминиевых проводника в качестве дополнительных жил или жил для уличного освещения. Механическая прочность и сечение трех фаз одинаковы. Проводник нейтрали предназначен для подвешивания СИП и имеет высокую механическую прочность. При натяжении линии только нейтраль несет всю растягивающую нагрузку

Система СИП с голой несущей нейтралью (Рисунок 1в) состоит из трех изолированных алюминиевых жил и одной несущей нейтрали из алюминиевого сплава без изоляции. В систему могут быть включены один или два добавочных изолированных алюминиевых проводника в качестве дополнительных жил или жил для уличного освещения. Механическая

прочность и сечение трех фаз одинаковы. Проводник нейтрали предназначен для подвешивания СИП и имеет высокую механическую прочность. При натяжении линии только нейтраль несет всю растягивающую нагрузку. Нейтраль может быть использована в качестве защитной и нулевой жилы.

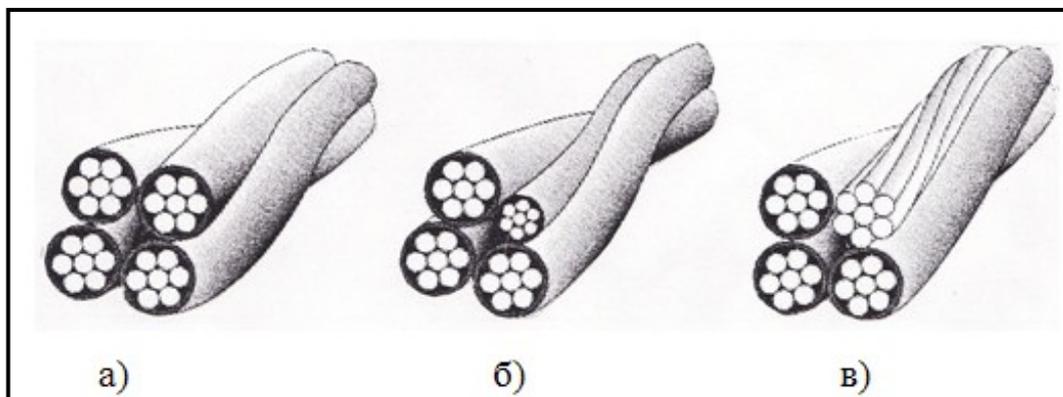


Рисунок 1 – Основные типы СИП до 1 кВ

а) – самонесущая система проводов СИП; б) – СИП с изолированной несущей нейтралью; в) – СИП с голой несущей нейтралью

В России провода типа СИП выпускает ОАО «Иркутсккабель» марки САПт, САСПт, САСПсш, САПсш (рисунок 2), которые предназначены для передачи и распределения электроэнергии на переменном напряжении до 380 В, номинальной частотой 50 Гц.

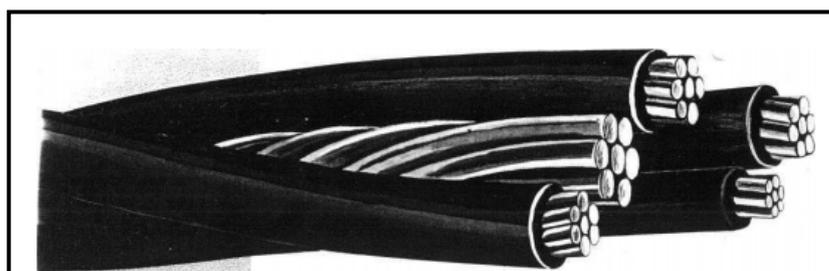


Рисунок 2 – СИП, выпускаемые ОАО «Иркутсккабель»

Провода марки САПт и САПсш предназначены для ответвлений от воздушной линии для вводов в жилые дома и хозяйственные постройки, провода марки САСПт и САСПсш предназначены для прокладки наружной магистрали линий электропередачи и ответвлений к вводам в жилые дома и хозяйственные постройки. Токпроводящие жилы скручены из алюминиевых проволок и изолированы светостабилизированным полиэтиленом. Для

проводов марок САПт и САСПт применяется термопластичный полиэтилен, а для проводов марок САПсш и САСПсш – сшитый полиэтилен. Несущая жила скручена из проволок алюминиевого сплава или должна иметь сталеалюминиевую конструкцию. Изолированные жилы двухжильных проводов марок САПт и САПсш скручены между собой. Изолированные фазные жилы, а при необходимости изолированная жила наружного освещения проводов марок САСПт и САСПсш скручены вокруг неизолированной несущей жилы. Диапазон сечений: основных жил от 10 до 120 кв. мм, жил освещения 25 и 35 кв. мм, несущих жил от 16 до 95 кв. мм. Срок службы проводов – не менее 25 лет с момента изготовления провода. Допустимый длительный ток для проводов марки САПсш и САСПсш представлен в таблице 1

Таблица 1 – Допустимый длительный ток для проводов марки САПсш и САСПсш

Сечение ТПЖ, мм ²	Ток, А при интенсивности солнечной радиации, Вт/м ²					
	0		600		1125	
	При температуре окружающего воздуха, °С					
	25	40	25	40	25	40
10	90	80	80	65	65	50
16	110	95	95	80	75	55
25	150	130	125	105	100	70
35	180	155	150	120	120	80
50	235	205	195	160	150	100
70	290	255	240	190	180	115
95	350	305	280	225	210	125
120	410	360	330	265	240	140

Прокладка и монтаж проводов должны проводиться при температуре окружающего воздуха не ниже минус 10°С; длительная рабочая температура на жиле провода должна быть не более 70°С для проводов марок САПт и САСПт и не более 90°С для проводов марок САПсш и САСПсш; допустимая

температура жил проводов марок САПт и САСПт при токах короткого замыкания в течение не более 1 сек не должна превышать 130°C, для проводов марок САПш и САСПш – 250°C.

В последние годы расширяется применение в России и СИПов зарубежных фирм. Французская группа «АЛКАТЕЛЬ-Кабель» или «NEXANS» изготавливает СИПы марки «Торсада». Они предназначены для сооружения ВЛЭП напряжением до 1 кВ с подвеской на опорах или фасадах зданий и сооружений. Провода рекомендуются к использованию во всех климатических районах по ветру и гололеду при температуре окружающей среды от – 45°C до + 50°C, могут быть использованы при сооружении ВЛ с совместной подвеской проводов вещания и телефонных линий;. СИП «Торсада» изготавливаются в двух конструктивных исполнениях: с несущим нулевым проводом (для магистральных участков) и без несущего провода (для участков ответвлений). Провод для магистральных участков состоит из несущего нулевого провода, вокруг которого скручены три фазных провода и, при необходимости, провода наружного освещения и контрольные провода. СИП для ответвлений состоит из двух или четырех фазных проводов и, при необходимости, проводов управления, скрученных в жгут. Все провода, включая несущий нулевой провод, имеют изолирующую оболочку из полиэтилена с поперечными связями с включением до 10 % газовой сажи для обеспечения длительного срока эксплуатации. Жилы фазных проводов выполнены из алюминия, жила несущего провода – из алюминиевого сплава под названием «альмелек». Для фазных проводов сечением 25–70 мм² используется несущий провод сечением 54,6 мм², для фазных проводов сечением 95–150 мм² используется несущий провод сечением 70 мм². СИП «Торсада» характеризуется стойкостью к ультрафиолетовому излучению, стойкостью к воздействию озона, сопротивляемостью погодным условиям, сохранением механической прочности и электрических параметров при температурах от – 45°C до + 85°C и влагонепроницаемостью.

Конструкция магистрального СИП фирмы «Торсада»

Магистрального СИП «Торсада» состоит из несущего нулевого троса и фазных проводников и наружного освещения. Конструкция СИП представлена на рисунке 3

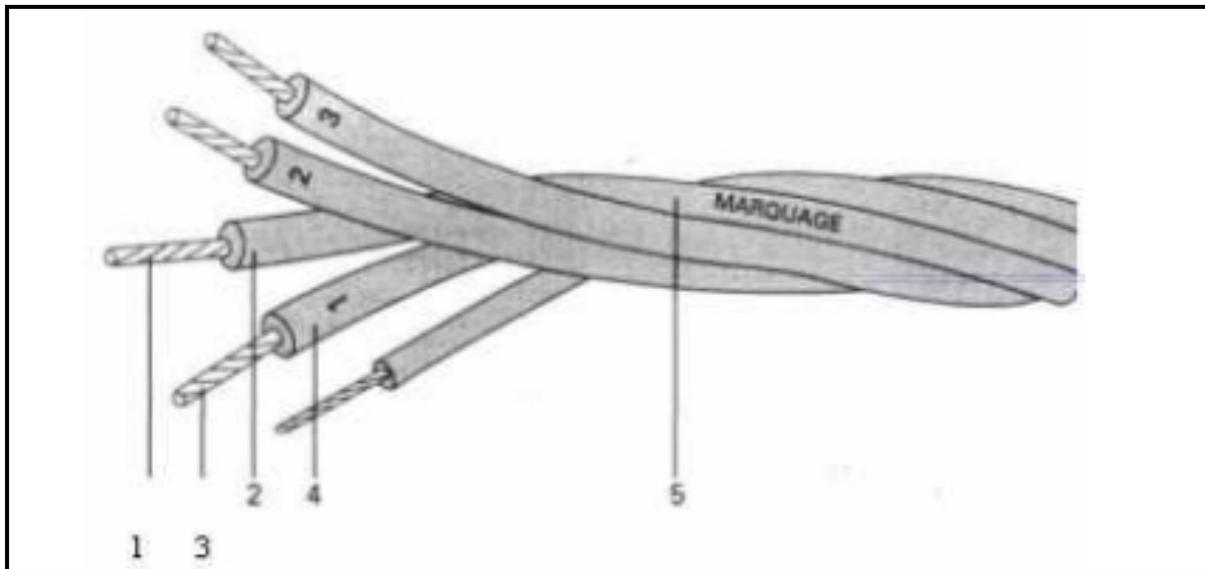


Рисунок 3 – Конструкция магистрального СИП «Торсада»

Несущий нулевой трос: 1 – жила – круглая, скрученная, из алюминиевого сплава, сечения 70 мм^2 ; 2 – изоляция – сшитый полиэтилен, экструзионный, черного цвета. Характеристики несущего нуля: номинальное сечение: 70 мм^2 (7 проволок по 3,45 мм); диаметр жилы: 10 мм; диаметр жилы с изоляцией: 13,1 – 13,6 мм; минимальный предел прочности: 2000 даН; модуль эластичности: 62000 МПа; коэффициент линейного расширения: 23×10^{-6} .

Проводники фазные или наружного освещения: 3 – жила – алюминиевая, круглая (2 класс); 4 – изоляция – сшитый полиэтилен, экструзионный, черного цвета; 5 – маркировка.

Конструкция ответвительного СИП фирмы «Торсада»

Кроме магистрального СИП, существуют ответвительные, они представлены на рисунке 4.

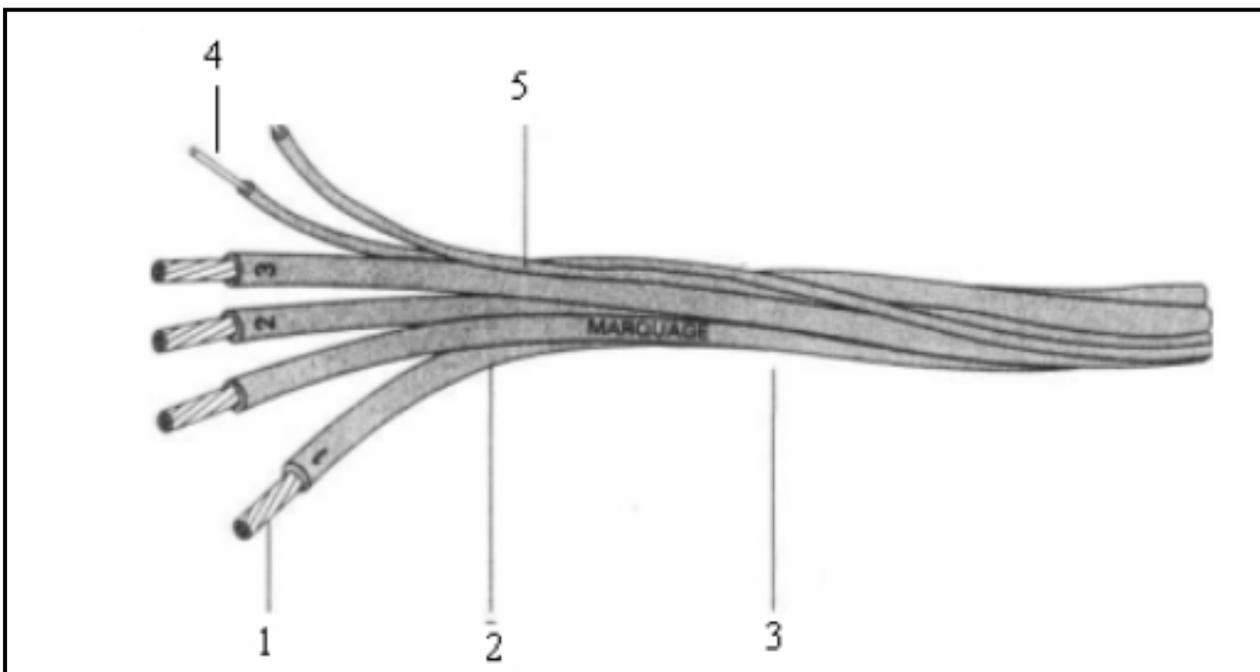


Рисунок 4 – Конструкция ответвительного СИП «Торсада»

Проводник фазный: 1 – жила – алюминиевая, круглая (2 класс); 2 – изоляция – экструзионный сшитый полиэтилен черного цвета ; 3 – маркировка. *Провод телемеханики:* 4 – жила – медная, круглая, литая; 5 – изоляция – экструзионный сшитый по- лиэтилен черного цвета.

1.3 Особенности монтажа самонесущих изолированных и защищенных проводов.

При строительстве ВЛИ необходимо соблюдать следующие основные требования:

- тщательно подготовить трассу ВЛ, выполнить расчистку просеки, удалив деревья или крупные ветви, мешающие установке опор, раскатке и регулировке проводов;
- при сооружении ВЛ взамен пришедшей в негодность по той же трассе конструкции старой линии должны быть демонтированы до начала установки новых опор;
- принять меры для исключения повреждения изолирующего покрытия проводов при их раскатке и регулировке, исключить касание земли, бетонных и металлических конструкций, крупных ветвей деревьев;

- раскатку проводов производить под тяжением;
- монтаж проводов рекомендуется поручать специально обученным бригадам строительно-монтажных или эксплуатационных организаций;
- монтаж проводов и арматуры производить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20°С;
- строго соблюдать монтажные усилия и стрелы провеса при регулировке проводов, не допускать перетяжку проводов;
- приемку осуществлять в процессе монтажа линии, а не когда линия уже построена.

Далее в разделе «Технологические карты», будут представлены более подробные инструкции монтажа.

1.4 Указания по подвеске самонесущих изолированных проводов на опорах ВЛ 0,4 кВ

До начала подвески СИП выполняются следующие работы: подготавливается трасса ВЛ; собираются и устанавливаются в проектное положение опоры; выполняется устройство защит на переходах через инженерные сооружения; на вводах в здания устанавливается необходимая арматура для крепления проводов вводов; доставляются на трассу барабаны с СИП и механизмы для раскатки [13].

Подвеска СИП осуществляется с применением специальных средств механизации, приспособлений, линейной арматуры и монтерского инструмента при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20°С.

Работы по монтажу СИП на ВЛИ 0,4 кВ выполняет бригада из 3-5 чел., в том числе:

- электролинейщик 5-го разряда (бригадир);
- электролинейщик 4-го разряда;
- два электролинейщика 3-го разряда;
- шофер 5-го разряда.

Каждый электролинейщик должен быть оснащен строительной каской, предохранительным поясом, монтерскими лазами, рукавицами.

Для развозки по трассе ВЛИ линейной арматуры и бригадного инструмента используется бригадная машина.

Количество подъемов на опоры ВЛИ должно быть минимальным.

Если во время проведения монтажа СИП обнаруживается, что опора подвергается дополнительным механическим воздействиям, необходимо принять меры к ее укреплению путем установки временных оттяжек.

Монтажные инструменты должны соответствовать усилиям, прилагаемым при раскатке СИП.

Алгоритм ввода в эксплуатацию воздушных линий с изолированными проводами (ВЛИ). Нормативные документы предусматривают следующие этапы:

- подготовка трассы и установка опор;
- монтаж на опоры крепежных устройств и приспособлений;
- размотка СИП;
- натяжение проводов ВЛИ с анкерным закреплением;
- последовательная замена монтажных роликов на стационарные зажимы;
- выполнение ответвлений для отходящих линий;
- заземление и защита линии от перенапряжений и коротких замыканий;
- оборудование уличными светильниками;
- выполнение вводов в трансформаторы;
- использование изолирующих соединителей.

С учетом климата и местоположения ВЛИ, устанавливаются стандартные железобетонные (СВ95, СВ85), металлические либо деревянные (С1, С2) опоры. Допускается новый монтаж СИП на находящиеся в работе опоры.

Допускается новый монтаж СИП на находящиеся в работе опоры. Крюки и кронштейны закрепляют на опоры стальной нержавеющей монтажной лентой (ЛМ-20, F-2007), которую обводят вокруг столба, пропускают через пазы в крюках или кронштейнах с последующим натяжением и фиксацией. К стенам зданий крепежные элементы монтируются болтами.

На подготовленные крюки и кронштейны навешиваются раскаточные ролики, которые можно самостоятельно крепить монтажной лентой.

Установка СИП на опоры. На место монтажа с одной стороны прокладываемой линии доставляется транспортировочный барабан на раскаточной тележке 6. (рисунок 5). Наличие тормозного устройства обязательно.

Механическая лебедка 1 устанавливается на противоположном конце трассы. Трос 2 от лебедки до барабана пропускается по раскаточным роликам 4, установленным на всех опорах. Поверхность роликов покрыта пластиком, предохраняющим разрушение изоляционного слоя самонесущих проводов с их раскруткой.

Для соединения троса с СИП 5 пользуются стыковочным комплектом “Вертлюг-монтажные чулки” 3. В него с одной стороны закрепляется трос, а с другой – подготовленный жгут изолированного провода. Аккуратно наматывая трос на барабан лебедки, одновременно заводят СИП в ролики, распределяя по всем опорам.

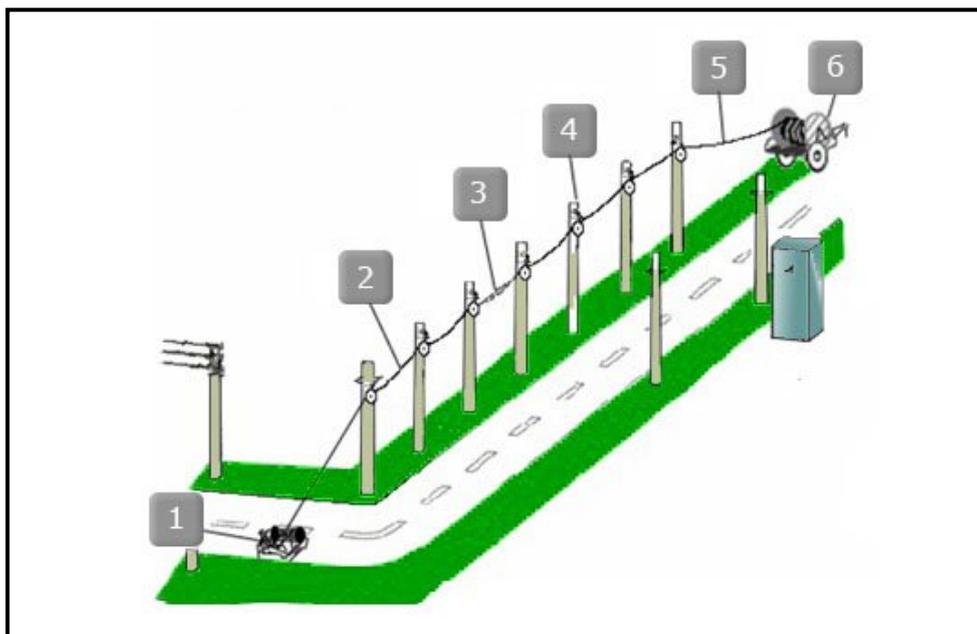


Рисунок 5- Монтаж СИП на опоры

Натяжение проводов с анкерным закреплением. Размотка провода по роликам заканчивается его закреплением анкерным зажимом РА 1500 на опоре у лебедки, удерживающей через вертлюг натяжение линии.

На конце трассы со стороны кабельного барабана устанавливается ручная лебедка с натяжным устройством и динамометром для создания контролируемого усилия натяжения. Затем СИП закрепляется на ближайшей к барабану опоре анкерным зажимом.

Далее снимается монтажный чулок с вертлюгом, изолируются вынутые из него концы проводников, а со стороны противоположного конца отрезается лишний провод с оставлением необходимого запаса.

Перевод провода на промежуточные зажимы с роликов. На прямолинейных участках трассы или при углах изгиба 3° в направлении опоры и 50° в обратную сторону используют установленные ранее крепежные элементы.

Для больших углов трассы применяют анкерные зажимы РА 95-2000, РА 2000, РА 1500, РА 1000. Скрутка проводов около зажима закрепляется кабельным ремешком со всех сторон для исключения раскрутки.

Выполнение ответвлений для отходящих линий. Алгоритм монтажа ответвительной линии предполагает следующую последовательность операций:

- размотки провода с закреплением его в начале участка;
- натяжения и закрепления окончания СИП;
- монтажа ввода со стороны потребителя;
- соединения ответвительного участка с основной магистралью.

Заземление и защита проводов от перенапряжений и КЗ. Требования к заземлениям указаны в ПУЭ. Особое внимание уделяют линиям, находящимся:

- на возвышенной или открытой местности;
- в грозоопасных участках;
- в населенных пунктах.

Отдельный спуск заземления требуется для разрядников и ограничителей перенапряжения (ОПН). Для монтажа на ВЛИ приспособлены модели ОПН, которые не нуждаются в дополнительной изоляции.

Защиту от перегрузок мощности и КЗ для СИП выполняют проходными предохранителями, которые позволяют коммутировать нагрузки до 60 А. Их монтируют в разрыв каждой токопроводящей фазы.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНТАЖА

2.1 Технологическая карта на раскрутку проводов СИП-4 в анкерном пролете до 500 метров

Область применения данной технологической карты:

- данная технологическая карта необходима при работах по раскатке проводов СИП-4 в анкерном пролете до 500 метров;
- провод – СИП-4 в соответствии ГОСТ Р52373-2005;
- линейная арматура - фирмы ENSTO;
- опора железобетонная или деревянная;
- карта используется для работ без применения подъемных машин
- для применения данной карты необходима минимальная температура воздуха -20°С.

Численность и состав рабочей бригады, и их квалификации указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Численность и состав рабочей бригады, и их квалификации.

Состав бригады	Группа по электробезопасности	Разряд	Количество человек	Итого
Производитель работ, совмещающий обязанности допускающего, из числа оперативно-ремонтного персонала	III	5	1	5
Член бригады из числа оперативно-ремонтного персонала	III	4	1	
Член бригады из числа оперативно-ремонтного персонала	III	3	2	
Шофёр	II	3	1	

Необходимые средства защиты перечислены в таблице 3.

Таблица 3 – Средства защиты

Средство защиты	Количество
Каска защитная ГОСТ 12.4.207-99	4 шт
Рукавицы брезентовые ГОСТ 12.4 010-75	4 пары
Перчатки х/б ГОСТ Р 12.4.246-2008	4 пары
Пояс предохранительный ГОСТ Р 50849-96	4 шт

Руководящие документы по охране труда приведены ниже.

При раскрутке ВЛ, необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

- ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок СО 153-34 03.603-2003 Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках ПТЭЭП Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

- РД 153-34.3-03.285-2002 Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

- РД 34 03.230-88 Типовая инструкция по охране труда для электромонтера по ремонту ВЛ;

- РД 34.10.108 Табели комплектования предприятий электрических сетей Минэнерго СССР средствами малой механизации, приспособлениями, такелажным оборудованием, ручным инструментом рами для ремонта и технического обслуживания воздушных линий электропередачи напряжением 0,4-750 кВ и кабельных линий 0,4-35 кВ

- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих Общие требования и классификация

- ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность Общие требования и номенклатура видов защиты.

Материально-техническое оснащение работы перечислено в таблице 4.

Таблица 4 – Материально-техническое оснащение работы

Вид работ	Наименование средств механизации, приспособлений, инструментов	Количество, шт
1	2	3
Установка барабана с СИП на раскаточное устройство	Колесно-кабельный транспорт	1
	Домкрат кабельный	2
Снятие обшивки с барабана	Лом строительный	1
	Лом монтажный	1
	Лом-гвоздодер	1
	Молоток слесарный	2
Установка на анкерной опоре механизма для раскатки СИП	Ролик монтажный для установки на анкерной опоре ST 26.11	1
	Катушка металлическая	1
	Трос-лидер D= 10...12 мм	500м
	Мотор бензиновый	1
Раскатка трос-лидера с подвеской монтажных роликов	Ролик монтажный для установки на анкерной опоре ST 26.11	1(не менее)
Раскатка СИП в анкерном пролете длиной 500 м	Ролик монтажный ST 26.1	8
	Ролик монтажный для установки на анкерной опоре ST 26.11	1
	Бандажный крюк SOT29.10	8
	Поддерживающий зажим SO270	8
	Лента стальная бандажная COT 37	20м
	Скрепа COT 36	20
	Чулок для жгута проводов СТ 103.50	1
	Верлюг СТ 104	1
Канат капроновый D= 10 мм	20м	

Окончание таблицы 4

Вид работ	Наименование средств механизации, приспособлений, инструментов	Количество, шт
Натяжение СИП в анкерном пролете	Монтажный зажим(лягушка) SOT 29.10	2
	Ручка лебедка СТ 116.3	2
	Динамометр ST 112.1	1
	Ножницы для резки СИП СТ 196.3	1
Установка анкерных и поддерживающих зажимов в анкерном пролете длиной 500 метров	Крюк бандажный SOT 29.10	10
	Зажим анкерный SO 234	2
	Зажим поддерживающий SO 270	8
	Клинья отделительные ST 31	1

График выполнения работ (таблица 5):

1. Установка барабана с проводом СИП.
2. Установка механизма для раскрутки СИП на анкерной опоре.
3. Раскрутка трос-лидера по роликам.
4. Соединение трос-лидера с СИП.
5. Раскатка СИП.
6. Натяжение и закрепление СИП в анкерном пролете.
7. Регулировка СИП.

Таблица 5 – Этапы выполнения монтажа СИП

Код	Исполнитель	Содержание операции
1	2	3
1	ПР, ЧБ	Установка барабана с проводом сип Предпочтительно, чтобы барабан был расположен вблизи опоры, на которой производится окончательная регулировка стрел провеса и тяжения. Барабан устанавливается на расстоянии от опоры равном, по меньшей мере, высоте опоры.
2	ПР, ЧБ	Установка механизма для раскатки СИП на анкерной опоре До начала работ по раскатке СИП следует на расстоянии 10-15 м от анкерной опоры подготовить площадку, установить и надежно закрепить на ней раскатом нос устройство (колесно-кабельный транспортер или кабельные домкраты). Подкатить к раскаточному УСТРОЙСТВУ барабан с СИП. подготовить комплект раскаточных роликов, перемотать из бухты на металлическую катушку канат-лидер. Трос-лидер из полиэстера диаметром 10мм и длиной 30-50м предназначен для раскатки СИП ВРУЧНУЮ: канат из оплетенного полиамида диаметром 12мм и длиной 300м и более предназначен для раскатки с применением механизмов

Продолжение таблицы

1	2	3
3	ПР, ЧБ	<p>Раскатка трос-лидера по роликам</p> <p>Бригада разделяется на два звена. Первое звено в составе ДВУХ электролинейщиков готовит к раскатке барабан с СИП. Второе звено в составе трех электролинейщиков готовит механизм для раскатки СИП (бензиновый двигатель, машина или другой аналогичный механизм) и производит раскатку трос-лидера с одновременным монтажом бандажных крюков и подвеской монтажных роликов ST 26.1 на опорах монтируемого участка ВЛИ. Подъем трос-лидера, и установка роликов производятся по мере продвижения вдоль анкерного пролета от механизма раскатки к барабану с СИП.</p> <p>Крепление бандажных крюков SOT 29.10 к опорам производится при помощи стальной бандажной ленты COT 37 и скрепы COT 36; если в опоре есть технологическое отверстие, то вместо бандажных крюков применяются сквозные крюки серии SOT 21. Ролики ST 26.1 крепятся на бандажный или сквозной крюки</p> <p>Состав комплекта и количество раскаточных роликов типа ST 26.11 и ST 26.1 зависят от числа промежуточных, анкерных, угловых анкерных и других сложных опор в анкерном пролете.</p> <p>Ролики крепятся на опорах таким образом, чтобы ось жгута СИП была на уровне лодочки поддерживающего зажима. Это делается для снижения усилий на зажимы, при перекладке СИП с ролика в зажим.</p> <p>Ролики для раскатки ST 26.11 крепятся прямо на стойках опорах при помощи устройства крепления с цепью. Ролики ST 26.11 применяются, главным образом, на анкерных и других сложных опорах. Ролики ST 26.1 крепятся на бандажный крюк SOT 29.10. Ролики ST 26.1 применяются, в основном, на промежуточных опорах.</p> <p>На прямых участках трассы при использовании поддерживающих зажимов серий SO130, SG136 использовать монтажные ролики не требуется, раскатка осуществляется непосредственно по зажимам. При углах поворота трассы до 30° раскатку можно производить, используя зажим S099. Если угол поворота трассы находится в пределах 30°÷90° к зажиму SO 99 необходимо дополнительно использовать раскаточную тележку ST26.99.</p>
4	ПР, ЧБ	<p>Соединение трос-лидера с СИП</p> <p>По окончании раскатки трос-лидера выполняется соединение СИП с трос-лидером посредством металлического чулка СТ 103.50, вертлюга СТ 104. При этом один электролинейщик сжимает чулок, увеличивая диаметр чулка, а другой вставляет в него свободный конец СИП. После освобождения от сжимающего усилия раскаточный чулок плотно охватывает конец пучка СИП. Для более надежного соединения чулка с жилами на него накладывают два бандажа из изоляционной ленты. К грузовому кольцу чулка крепят трос-лидер и проверяют надежность выполненного соединения</p>

Продолжение таблицы

1	2	3
5	ПР, ЧБ	<p>Раскатка СИИ</p> <p>Раскатка вручную</p> <p>Раскатка СИИ сечением токопроводящей жилы до 50 мм² может осуществляться вручную на ограниченных участках ВЛИ (до 100 м) и пролётами до 50 м.</p> <p>Механическая раскатка</p> <p>После проверки готовности к раскатке СИП дается команда на запуск двигателя раскаточного механизма. Обязанности между членами бригады распределяются следующим образом: один электролинейщик на линии регулирует работу бензомоторного двигателя и следит за равномерностью намотки трос-лидера на катушку раскаточного механизма другой следит за плавностью вращения барабана с СИП. Остальные наблюдают за прохождением узла соединения трос-лидера с СИП через раскаточные ролики. В случае необходимости команды об остановке раскатки передаются электролинейщику находящемуся у раскаточного механизма</p> <p>Процесс раскатки продолжается до тех пор, пока весь трос-лидер не навяжется на приемный барабан раскаточного механизма, а узел соединения каната с раскаточным чулком не приблизится вплотную к барабану. Бензомоторный двигатель останавливают, СИП прикрепляют к анкерной опоре капроновым тросом или временным анкером, после чего освобождают от чулка трос-лидер, а затем СИП. В конце раскатки, когда СИП прошел последний ролик, необходимо оставить свободный конец жгута длиной, достаточной для электрического соединения проводов. С целью беспрепятственного прохождения всего СИП через ролики, особенно на первой и на угловых опорах, следует внимательно и осторожно выполнять все технологические операции. В процессе раскатки не допускается трение СИП о поверхность земли, металлические и железобетонные элементы опор, зданий и сооружений. Скорость раскатки СИП не должна превышать 5 км/ч.</p>

Окончание таблицы

6	ПР,ЧБ	<p>Натяжение и закрепление СИП в анкерном пролёте</p> <p>В процессе натяжения и закрепления СИП в анкерном пролете выполняют установку анкерного зажимами закрепление СИП на первой анкерной опоре, натяжение СИП и закрепление его на второй анкерной опоре, закрепление СИП на промежуточных опорах. По монтажным таблицам в зависимости от температуры окружающего воздуха, марки, сечения СИП и расстановки опор в анкерном пролете определяют величину усилия, с которым будет натягиваться несущая нулевая жила СИП. Допускается натягивать СИП с усилием, превышающим проектное значение не более чем на 5%, учитывая удлинение СИП через несколько часов после окончания монтажа за счет освобождения от деформаций, возникших при намотке и хранении на барабане.</p> <p>Визуально (по стрелам провеса) оценивают качество натяжки СИП в анкерном пролете, после чего провод, как правило, до начала следующей смены, оставляют «отвисеться».</p> <p>Регулировку стрел провеса выполняют следующим образом;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Устанавливают анкерный зажим SO 234 на все четыре жилы на концевой (анкерной) опоре. На жгут в месте около анкерного зажима накладывают пластиковый ремешок PER 15 для предотвращения раскручивания жгута - Подвешивают зажим на крюк SOT 29.10 - Одновременно сматывают излишки СИП на барабан - Устанавливают на все жилы, как можно дальше в пролет, монтажный зажим ST 102.95 и прикрепляют к нему динамометр и ручную лебедку СТ 116.3. предварительно закрепленную на первой опоре линии. - Натягивают СИП ручной лебедкой СТ 116.3, при этом усилие контролируют с помощью динамометра - Закрепляют зажим на крюке SOT 29.10 и устанавливают его на все жилы - Снимают ручную лебедку СТ 116.3. - ремешком PER 15 стягивают жилы вместе.
7	ПР,ЧБ	<p>Регулировка СИП</p> <p>Измерение усилия в проводе осуществляется динамометром. Несоблюдение этого требования может привести к нарушению габаритов СИП или возникновению недопустимых нагрузок на СИП и на опоры</p> <p>Подвеска СИП осуществляется с помощью арматуры (для магистральных СИП) При выборе конструкции узлов подвески СИП учитываются следующие климатические модели нагрузок, соответствующие российским нормам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура +40° С. ветер и гололед отсутствуют. - температура -40° С, ветер и гололед отсутствуют. - провода покрыты гололедом, температура -5° С, ветер отсутствует. - скоростной напор ветра 26,5 даН/м² температура -5° С. гололед отсутствует. - провода покрыты гололедом, температура -5° С, скоростной напор ветра 6,65 даН/м² <p>Какими бы ни были климатические условия (скоростные напоры ветра, температура, налипание снега, гололедно-изморозовые отложения) усилие, прикладываемое к несущей нулевой жиле СИП не должно превышать 700 даН</p> <p>Тяжение при провеске СИП на опорах ВЛИ 0,4 кВ определяется по графикам (монтажным таблицам) в зависимости от длины пролета и расчетных параметров.</p>

2.2 Технологическая карта на крепление (замену крепления) провода СИП-4 на концевой анкерной опоре

Область применения данной технологической карты:

1. Данная технологическая карта разработана на крепление (замену крепления) провода СИП - 4 на концевой анкерной опоре. Работа выполняется по наряду-допуску. Предполагается, что действующая ВЛИ имеет штатные места (стационарные штепсельные разъемы SE40) для подключения временного защитного заземления в начале и конце магистрали (ПУЭ 2.4.47). При отсутствии таких штатных мест работа по установке штепсельных разъемов SE40 должна проводиться согласно технологической карте «На установку на ВЛИ адаптеров для переносного защитного заземления». Предполагается, что длина магистрали ВЛИ не превышает 2 км. (ПОТРМ 3.6.6).

2. Провод сип - 4 в соответствии с ГОСТ Р 52373-2005. ТУ
3. Линейная арматура - фирмы ENSTO
4. Опора - железобетонная или деревянная
5. Карта разработана на работу без применения подъемных машин
6. Минимальная температура воздуха при монтаже провода без предварительного подогрева -20°С

Численность и состав рабочей бригады, и их квалификации.

Таблица 6 – Численность и состав рабочей бригады, и их квалификации.

Состав бригады	Группа по электробезопасности	Разряд	Принятое обозначение	Количество человек	Итого
Производитель работ, совмещающий обязанности допускающего, из числа оперативно-ремонтного персонала	III	5	ПР	1	5
Член бригады из числа оперативно-ремонтного персонала	III	4	ЧБ	1	

Необходимые средства защиты.

Таблица 7 – Средства защиты

Средство защиты	Количество
Перчатки диэлектрические ГОСТ 12.4.103-83	2 пары
Указатель напряжения	2 шт.

Дополнительные изолирующие электрозащитные средства и средства индивидуальной защиты.

Таблица 8 – Дополнительные средства защиты

Средство защиты	Количество
Каска защитная ГОСТ 12.4.207-99	2 шт
Рукавицы брезентовые ГОСТ 12.4 010-75	2 пары
Перчатки х/б ГОСТ Р 12.4.246-2008	2 пары
Пояс предохранительный ГОСТ Р 50849-96	2 шт.
Плакат «Не включать! Работа на линии!»	1 шт.
Плакат «Не включать! Работают люди!»	1 шт.
Плакат «Заземлено»	1 шт.
Универсальное переносное заземление	1 комплект
Переносное заземление SE41	1 комплект
Средство защиты глаз (защитная маска)	2 комплекта

Руководящие документы по охране труда

При раскрутке ВЛ, необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

- ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок СО 153-34 03.603-2003 Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках ПТЭЭП Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- РД 153-34.3-03.285-2002 Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

- РД 34 03.230-88 Типовая инструкция по охране труда для электромонтера по ремонту ВЛ;
- РД 34.10.108 Табели комплектования предприятий электрических сетей Минэнерго СССР средствами малой механизации, приспособлениями, такелажным оборудованием, ручным инструментом рами для ремонта и технического обслуживания воздушных линий электропередачи напряжением 0.4-750 кВ и кабельных линий 0,4-35 кВ
- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих Общие требования и классификация
- ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность Общие требования и номенклатура видов защиты.

5. Материально-техническое оснащение работы (таблица 4)

Таблица 9 – Комплектующие изделия и материалы

Комплектующие изделия и материалы	Количество
Клюк бандажный SOT29.10 (SOT21)	1 шт.
Зажим анкерный SO234	1 шт.
Бандажная стальная лента SOT37	3 м.
Скрепа SOT36	2 шт.
Концевой колпачок РК 99.2595	4 шт.
Ремешок монтажный PER15	2 шт.

Все используемые изделия и материалы представлены в приложении А.

Таблица 10 – Приспособления, инструменты, инвентарь

Комплектующие изделия и материалы	Количество
Когти монтерские КМ ТУ 5221-029-47145711	2 пары
Лазы универсальные ЛУ ТУ 5221-032-47145711	2 пары
Капроновая или х/б веревка d=10 мм	20 м.
Блок бесконечного каната	1 шт.
Молоток	1 шт.
Приспособление для зажатия бандажей СТ42	1 шт.

Ключ динамометрический ST30	1 шт
Клещи для зажатия бандажей ремешков	1 шт
Ручная лебедка СТ116.3	1 шт
Чалочное приспособление для крепления лебедки	1 шт
Монтажный зажим – лягушка СТ102.95	1 шт
Ножницы по металлу для разрезания ленты СОТ37	1 шт
Аптечка медицинская	1 шт
Прибор для контроля загибания древесины ПОЗД	1 шт
Лопата штыковая ГОСТ 19596-87	1 шт

График выполнения работ (Таблица 7)

1. Подготовка рабочего места и первичный допуск бригады к работе.
2. Крепление (замена крепления) провода СИП-4.
3. Окончание работ.

Таблица 7 – Подготовка рабочего места и первичный допуск бригады к работе

Код	Исполнитель	Содержание операции
1	2	3
1	ПР,ЧБ	<p>Подготовка рабочего места и допуск бригады к работе могут проводиться только после получения разрешения от оперативного персонала, в управлении или ведении которого находится оборудование. Не допускается выдача таких разрешений до прибытия бригады на место работ (ПОТРМ 2.6.1, 2.6.2).</p> <p>Производитель работ (допускающий) совместно с членом бригады, после получения разрешения от оперативного персонала, подготавливают рабочее место: на линейном вводе в РУ снимает напряжение с ВЛИ путём отключения коммутационных аппаратов с ручным приводом, а при наличии в схеме предохранителей - снятием последних. При отсутствии в схеме предохранителей предотвращение ошибочного включения коммутационных аппаратов должно быть обеспечено такими мерами, как запирающие ручки или дверцы шкафа, закрытие кнопок, установка между контактами коммутационного аппарата изолирующих накладок и др. При снятии напряжения коммутационным аппаратом с дистанционным управлением необходимо разомкнуть вторичную цепь включающей катушки (ПОТРМ 3.1.5);</p> <p>на приводах коммутационных аппаратов с ручным управлением (выключателей, рубильников, автоматов), у снятых предохранителей на присоединениях, не имеющих коммутационных аппаратов, на ключах и кнопках дистанционного и местного управления вывешивает запрещающие плакаты «Не включать! Работают люди» (ПОТРМ 3.2.1), на приводах разъединителей, которыми отключена для работ ВЛИ, вывешивает плакат «Не включать! Работа на линии» (ПОТРМ 3.2.2); проверяет отсутствие напряжения на вводе ВЛИ с помощью указателя напряжения; выполняет операции по установке переносных заземлений (ПЗ).</p> <p>Производитель работ (допускающий) с членом бригады устанавливает сначала переносное заземление на линейном вводе ВЛИ в РУ. Переносное заземление сначала нужно присоединить к заземляющему устройству, а затем, после проверки отсутствия напряжения, установить на токоведущие части (ПОТРМ 3.4.3) присоединения ВЛИ к РУ. Вывешивает плакат «Заземлено» на рукоятках ручных приводов и ключах дистанционного управления коммутационными аппаратами. Закрывает дверь РУ на замок.</p> <p>Затем устанавливает переносное заземление на концевой опоре.</p>

Продолжение таблицы

1	2	3
1	ПР, ЧБ	<p>Производитель работ обязан убедиться в устойчивости опоры, на которую предстоит подъем для установки ПЗ и выполнения работы. Необходимость и способы крепления опоры, прочность которой вызывает сомнение (недостаточное заглубление, вспучивание грунта, загнивание древесины, трещина в бетоне и т.п.), должны определяться на месте производителем работ.</p> <p>Производитель работ (допускающий) присоединяет струбцину переносного заземления SE41 к заземляющему устройству.</p> <p>Переносное заземление на рабочем месте можно присоединять к заземлителю, погруженному вертикально в грунт не менее чем на 0,5 м. Не допускается установка заземлителей в случайные навалы грунта. Допускается присоединять переносное заземление на опорах с заземляющими спусками к этим спускам после проверки их целостности. На ж/б опорах, не имеющих заземляющих спусков, можно присоединять заземление к металлическим элементам опоры, имеющим электрический контакт с заземляющим устройством.</p> <p>Места присоединения переносных заземлений к заземляющим проводникам или к конструкциям должны быть очищены от грязи и краски.</p> <p>Член бригады поднимается на концевую опору (подниматься на опору разрешается членам бригады, допущенным к верхолазным работам) для наложения переносного заземления. Поднимает переносное заземление SE41 и производит заземление ВЛИ, выполняя следующую последовательность операций. В диэлектрических перчатках снимает колпачки со штепсельных разъемов SE40, проверяет с помощью указателя напряжения отсутствие напряжения на штепсельном разъеме SE40 нейтрали (по отношению к контактной части патрона ПЗ SE41) и подсоединяет штепсель ПЗ SE41 к штепсельному разъему SE40 нейтрали.</p> <p>Затем проверяет отсутствие напряжения на штепсельном разъеме SE40 первой фазы и подсоединяет штепсель ПЗ SE41 к штепсельному разъему SE40 первой фазы. Аналогичным образом проверяет отсутствие напряжения и подсоединяет штепсель ПЗ SE41 к штепсельному разъему SE40 второй фазы и, затем - третьей фазы ВЛИ (рисунок 6, а).</p> <p>Началу работ по наряду должен предшествовать целевой инструктаж, предусматривающий указания по безопасному выполнению конкретной работы. Без проведения целевого инструктажа допуск к работе не допускается (ПОТРМ 2.7.7).</p> <p>Производитель работ (допускающий) проводит целевой инструктаж членам бригады и оформляет его в таблице «Регистрация целевого инструктажа при первичном допуске» своей подписью и подписями работников, получивших инструктаж (ПОТРМ 2.7.10).</p> <p>Производитель работ (допускающий) после подготовки рабочего места и проведения целевого инструктажа члену бригады - допускает бригаду к работе. Когда производитель работ совмещает обязанности допускающего, допуск оформляется в одном экземпляре наряда (ПОТРМ 2.7.12).</p>

Продолжение таблицы

2	ПР,ЧБ	<p>Производитель работ ножницами СТ42 отрезает два отрезка бандажной ленты С0Т37. Первая лента должна иметь длину, предусматривающую один оборот вокруг опоры, вторая длиной в два оборота. При этом необходимо учесть монтажный запас (примерно 20-25 см). Затем, нужно вставить конец первой отрезанной металлической ленты С0Т37 в паз скрепы С0Т36 на глубину 4 см таким образом, чтобы «усы» скрепы находились со стороны короткого конца отрезка ленты. Согнуть рукой (в перчатках) короткий конец ленты, огибая им скрепу, а затем обстучать молотком место сгиба ленты на скрепе (рисунок 6, б). Аналогично подготавливается второй отрезок ленты со скрепой.</p> <p>Член бригады поднимается на опору для проведения работы, закрепляет блок с веревкой на опоре выше места крепления бандажных крюков S0T29.10 и поднимает необходимый инструмент, инвентарь и арматуру за транспортировочную веревку с земли с помощью производителя работ. Производитель работ ведет постоянный надзор за выполнением работы. Член бригады закрепляет на опоре чалочное приспособление и закрепляет на нем последовательно лебедку, динамометр, монтажный зажим-лягушку. Вставляет в монтажный зажим-лягушку СТ 102.95 все четыре жилы СИП. При помощи лебедки немного натягивает СИП до снятия с анкерного зажима S0234 механической нагрузки тяжения. Аналогичным образом снимает механическую нагрузку тяжения со второго анкерного зажима. Демонтирует последовательно подлежащие замене анкерные зажимы, открывая и вытаскивая из них жгут СИП, бандажные крюки, разрезая ножницами по металлу бандажную ленту', и дистанционный фиксатор S076, вытащив из него гвоздь. Крепит на опоре два новых бандажных крюка S0T29.10 и анкерных зажима S0234.</p>
---	-------	--

Продолжение таблицы

2	ПР,ЧБ	<p>Крепление бандажных крюков SOT29.10 член бригады производит в следующем порядке: первый отрезок бандажной ленты со скрепой заводит двойным оборотом вокруг опоры через верхние специальные пазы двух бандажных крюков SOT29.10, вставляет конец ленты в скрепу и затягивает ее руками, отогнув свободный конец; отогнутый конец ленты вставляет в прорезь головки инструмента СТ42 под защелку. Рукоятка резака инструмента СТ42 в этот момент должна быть прижата к корпусу инструмента; блокирует ленту в головке инструмента СТ42 (рисунок 6, в). Вращением воротка инструмента СТ42 затягивает ленту с необходимым усилием (рисунок 6, г), отводит инструмент СТ42 в сторону, загибая конец ленты в сторону «усов» скрепы, и поворотом рукоятки резака инструмента СТ42 отрезает свободный конец ленты;</p> <p>молотком загибает оставшийся в скрепе конец ленты, затем загибает «усы» скрепы С0Т36 (рисунок 6, д);</p> <p>таким же образом крепит нижнюю часть бандажных крюков SOT29.10 вторым отрезком ленты со скрепой одним оборотом вокруг опоры.</p> <p>При наличии в опоре технологических отверстий вместо бандажного крюка SOT29.10 применяется сквозной крюк SOT21 с крюкообразной гайкой PD2.3. Бандажная лента С0Т37 и скрепа С0Т36 в этом случае не применяются.</p> <p>Крепление на бандажном крюке SOT29.10 или на сквозном крюке SOT21 анкерного зажима S0234 и жгута СИП в первом анкерном пролете член бригады производит в следующем порядке:</p> <p>на опоре лебёдкой создает требуемое усилие тяжения СИП согласно таблице стрел провеса и напряжений, которое контролирует с помощью динамометра;</p> <p>навешивает анкерный зажим S0234 на крюк SOT29.10 (рисунок 6, е);</p> <p>раскрывает анкерный зажим S0234, раскручивая болты;</p> <p>вставляет проводники жгута СИП в пазы анкерного зажима S0234. В каждый паз необходимо вставить один проводник;</p> <p>затягивает болты анкерного зажима S0234 динамометрическим ключом ST30 до момента, указанного на зажиме (рисунок 6, ж);</p> <p>плавно отпуская трос лебедки, переводит усилие тяжения СИП с лебедки на анкерный зажим (рисунок 6, з).</p> <p>После замены крепления провода на анкерной опоре необходимо убедиться в равномерном распределении нагрузки на поддерживающих зажимах анкерного пролета.</p> <p>Член бригады на опоре снимает монтажный зажим-лягушку, динамометр, лебедку, чалочное приспособление и с помощью транспортировочной веревки спускает их на землю.</p> <p>Аналогичным образом монтирует анкерный зажим S0234, и жгут СИП второго анкерного пролета.</p> <p>В месте образованной петли между анкерными зажимами на опоре устанавливает новый дистанционный фиксатор S076 и фиксирует в нём жгут СИП.</p> <p>Член бригады по окончании работы опускает за верёвку на землю инструмент и инвентарь и спускается сам.</p>
---	-------	--

Окончание таблицы

3		<p>После полного окончания работ производитель работ (допускающий) должен удалить бригаду с рабочего места, оформить в наряде полное окончание работ своей подписью (ПОТРМ 2.11.1) и сообщить работнику из числа вышестоящего оперативного персонала о полном окончании работ и о возможности включения электроустановки (ПОТРМ 2.11.4).</p> <p>Допускающему из числа оперативно-ремонтного персонала может быть предоставлено право после полного окончания работ в электроустановке включить её без получения дополнительного разрешения или распоряжения (ПОТРМ 2.12.2). Допускающий, получивший разрешение на включение электроустановки после полного окончания работ, должен перед включением убедиться в готовности электроустановки к включению (ПОТРМ 2.12.1).</p> <p>Производитель работ (допускающий) с членом бригады снимают установленные заземления. Член бригады снимает установленное переносное заземление на ВЛИ, последовательно отсоединяя штепсель ПЗ SE41 от штепсельных разъемов SE40 на фазных проводах и нейтрале. Отсоединяет штекер ПЗ SE41 и закрывает колпачками корпуса штепсельных разъемов SE40. Производитель работ (допускающий) отсоединяет трубку переносного заземления SE41 от заземляющего устройства. Затем на линейном вводе ВЛИ в РУ снимает переносное заземление, плакаты «Заземлено», «Не включать! Работают люди», «Не включать! Работа на линии» и включает коммутационные аппараты. Если были сняты предохранители - ставит их на место.</p>
---	--	---

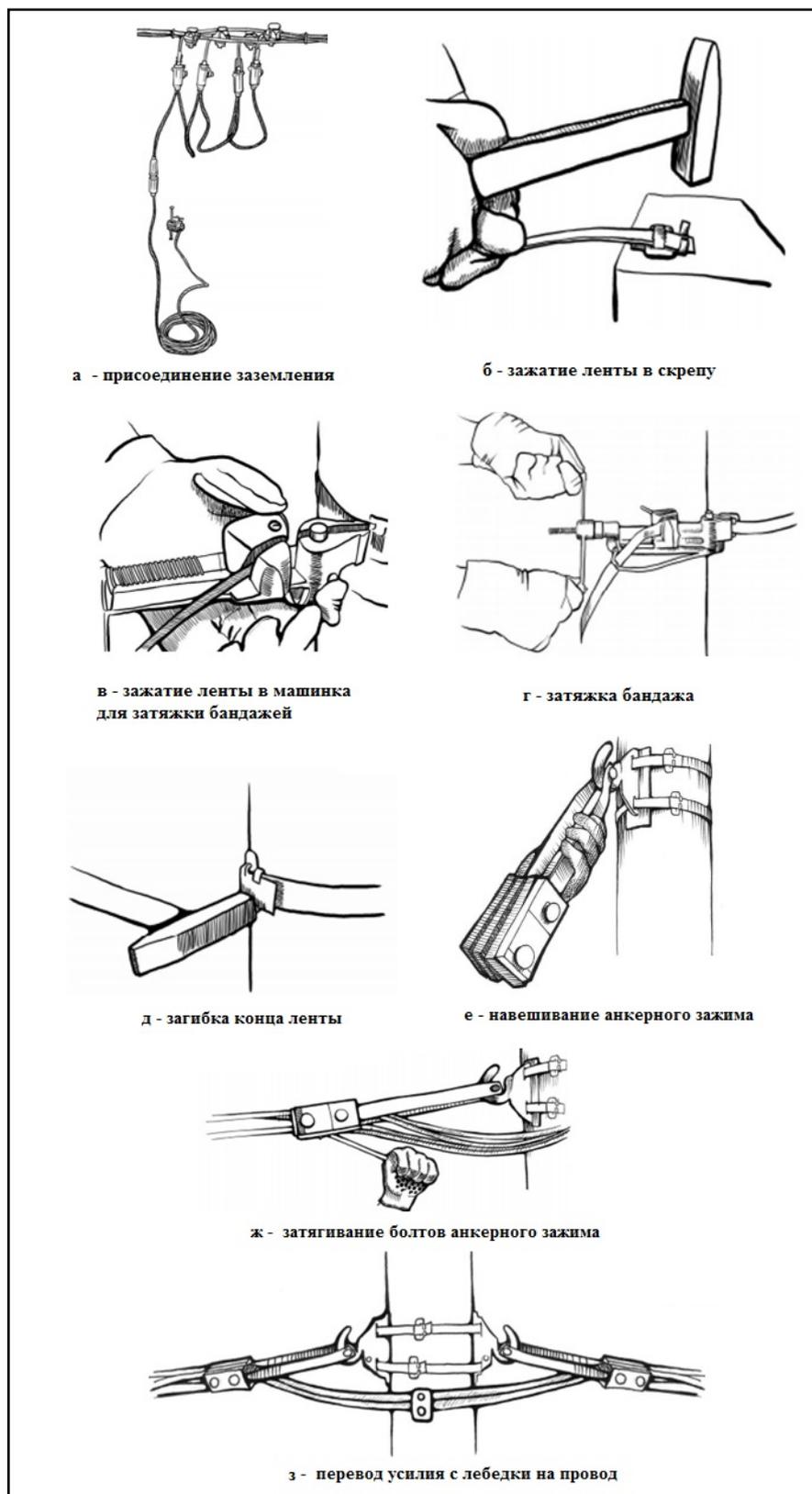


Рисунок б – Этапы замена крепления на концевой опоре

а – присоединение заземления; б – зажатие ленты в скрепу; в – зажатие ленты в машинку; г – затяжка бандажа; д – загибка концов ленты; е – навешивание анкерного зажима; ж – зажатие болтов на зажиме; з – перевод усилия на провода СИП

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Тестовое задание по раскрутке СИП

В заданиях 1-8 выберите один правильный вариант ответа

1. ПЕРЕД РАСКРУТКОЙ ПРОВОДА, БАРАБАН ДОЛЖЕН БЫТЬ РАСПОЛОЖЕН

- а) вблизи опоры на которой происходит регулировка;
- б) вблизи концевой опоры;
- в) на расстоянии 30 метров от опоры;
- г) вблизи опоры, но не ближе 7 метров.

Эталон: а.

2. ТРОС-ЛИДЕР ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ

- а) направления кабеля по роликам;
- б) защиты кабеля от механических повреждений;
- в) крепления кабеля к опоре;
- г) возможности ответвлений кабеля.

Эталон: а.

3. ИЗМЕРЕНИЕ УСИЛИЯ В ПРОВОДЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ

- а) пружинными весами;
- б) амперметром;
- в) динамометром;
- г) омметром.

Эталон: в.

4. ПРОЦЕСС РАСКРУТКИ БАРАБАНА ПРОДОЛЖАЕТСЯ

- а) пока трос-лидер не навьется на приемный барабан
- б) пока не закончится кабель
- в) пока трос-лидер не пройдет последнюю опору

Эталон: а.

5. ДОПУСКАЕТСЯ НАТЯГИВАТЬ СИП С УСИЛИЕМ, ПРЕВЫШАЮЩИМ ПРОЕКТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НЕ БОЛЕЕ

- а) 5%
- б) 2%
- в) 10%

Эталон: а.

6. УСИЛИЕ, ПРИКЛАДЫВАЕМОЕ К НЕСУЩЕЙ НУЛЕВОЙ ЖИЛЕ СИП НЕ ДОЛЖНО ПРИБЫШАТЬ

- а) 8000 Н;
- б) 7000 Н;
- в) 12500 Н;
- г) 5000 Н.

Эталон: б.

В заданиях 9-12 выберете все правильные варианты ответов

7. СОСТАВ БРИГАДЫ ПРИ РАСКРУТКЕ ПРОВОДОВ СИП

- а) производитель работ;
- б) член бригады 4 разряда;
- в) шофёр;
- г) наблюдающий;
- д) выдающий наряд-допуск.

Эталон: а, б, в.

8. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАСКРУТКЕ ПРОВОДОВ СИП:

- а) защитная каска;
- б) пояс предохранительный;
- в) перчатки х/б;
- г) диэлектрические галоши;
- д) указатели напряжения.

Эталон: а, б, в.

Установите правильную последовательность

9. МОНТАЖ СИП ПРОИЗВОДИТСЯ В СЛЕДУЮЩЕЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

- а) установка барабана с проводом СИП;
- б) раскрутка трос-лидера по роликам;
- в) раскатка СИП;
- г) установка механизма для раскрутки СИП на анкерной опоре;
- д) натяжение и закрепление СИП в анкерном пролете.

Эталон: а, г, б, в, д.

В задании 10 дополните недостающую информацию

10 УСТРОЙСТВО ИСПОЛЬЗУЮЩЕЕСЯ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ НАТЯЖНЫХ И ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ ЗАЖИМОВ, НАЗЫВАЕТСЯ _____.

Эталон: банадажный крюк.

3.2 Тестовое задание креплению анкерного зажима

В заданиях 1-4 выберите один правильный вариант ответа

1. ПЕРЕНОСНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ УСТАНАВЛИВАЕТСЯ

- а) сначала к заземляющему устройству;
- б) сначала к токоведущим частям;
- в) одновременно, предварительно проверив отсутствие напряжения.

Эталон: а.

2. НА КЛЮЧАХ И КНОПКАХ ДИСТАНЦИОННОГО И МЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЫВЕШИВАЕТСЯ ПЛАКАТ

- а) «Не включать! Работают люди»;
- б) «Не включать! Работа на линии»;
- в) «Заземлено»;
- г) «Работа под напряжением. Повторно не включать!».

Эталон: а.

3. ПРИ РАБОТАХ ПО МОНТАЖУ КОНЦЕВЫХ АНКЕРНЫХ ОПОР ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОГРУЖЕН В ГРУНТ НА

- а) 0,5 м;
- б) 0,7 м;

- в) 1 м;
- г) 0,75 м

Эталон: а.

4. НАЧАЛУ РАБОТ ПО НАРЯДУ ДОЛЖЕН ПРЕДШЕСТВОВАТЬ

- а) вводный инструктаж;
- б) первичный;
- в) целевой;
- г) повторный.

Эталон: в.

В заданиях 5-6 установите правильную последовательность

5. ПОРЯДОК КРЕПЛЕНИЯ АНКЕРНОГО ЗАЖИМА

- а) создание требуемого усилия тяжения лебедкой;
- б) навешивание анкерного крепления;
- в) установка проводников СИП в пазы зажима;
- г) закрепление динамометра;
- д) плавное отпускание троса лебедки;
- е) затягивание болтов анкерного зажима

Эталон: а, б, в, е, д.

6. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СНЯТИЯ АНКЕРНОГО ЗАЖИМА

- а) закрепление чалочного приспособления;
- б) закрепление лебедки;
- в) закрепление зажима-лягушки;
- г) закрепление динамометра.

Эталон: а, б, г, в.

В заданиях 7-8 выберите все правильные ответы

7. ПОСЛЕ ПОЛНОГО ОКОНЧАНИЯ РАБОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ РАБОТ

- а) удалить бригаду;
- б) оформить окончание работ в наряде;
- в) включить электроустановку;
- г) сообщит работнику из оперативного персонала;
- д) сделать записи в оперативном журнале.

Эталон: а, б, в, е, д.

8. ПОСЛЕ РАЗРЕШЕНИЯ НА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ОТ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА, ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ДОЛЖЕН

- а) вывесить запрещающие плакаты;
- б) приступить к выполнению работ;
- в) отключить коммутационные аппараты;
- г) установить заземление.

Эталон: а,в,г.

В заданиях 9-10 дополните недостающую информацию

9. ИНСТРУМЕНТ ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ ПРОВОДА СИП, НАЗЫВАЕТСЯ _____.

Эталон: лебедка.

10. ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ НАТЯЖНЫХ И ПОДВЕСНЫХ АНКЕРНЫХ ЗАЖИМОВ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ _____.

Эталон: бандажный крюк.

3.2 Практическая работа №1

Тема: Монтаж натяжных зажимов

Цель: получить навыки по монтажу натяжных зажимов

Оборудование: натяжной зажим, рожковый ключ, деревянная опора с ранее смонтированным крюком.

Краткие теоретические сведения:

После окончания раскатки СИП по опорам, необходимо придать проводу требуемое монтажное натяжение и закрепить анкерный участок натяжными зажимами. Для этого с одной стороны анкерного участка на провод СИП монтируется натяжной зажим. С другой стороны участка с помощью натяжного зажима, лебёдки и динамометра устанавливается заданное согласно проекту монтажное натяжение и монтируется второй анкерный зажим.

Ход работы:

1. Проверить по маркировке, что зажим подходит для сечения данного провода. Раскрутить гайки зажимных винтов, отвести клин зажима в крайнее раскрытое положение (рисунок 7).



Рисунок 7 – Раскрутка гайки зажимных винтов

2. Уложить жилы провода в зажим. Сигнальные провода и дополнительные линии освещения, при наличии, прокладываются вдоль зажима (рисунок 8).



Рисунок 8 – Укладка провода в анкерный зажим

3. Равномерно и плотно затянуть гайки зажимных винтов накидным или рожковым ключом стандартного размера. Динамометрический ключ применять НЕ НУЖНО (рисунок 9).



Рисунок 9 – Затягивание гаек зажимных винтов

4. Навесить зажим на крюк (рисунок 10).

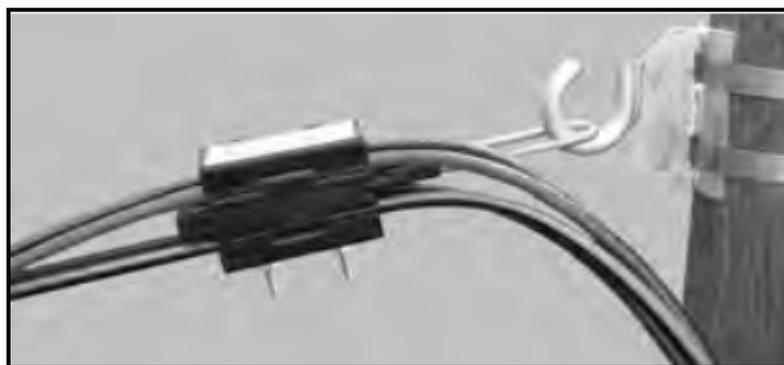


Рисунок 10 – Анкерный зажим на крюке

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется самостоятельно на учебном полигоне.
2. Максимальное время выполнения задания: 20 минут.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главной стратегической целью, стоящей перед электроэнергетической отраслью страны, является выбор стратегически правильных решений по развитию электроэнергетики, механизмам и структуре ее управления, обеспечивающих в условиях выстраиваемой ресурсной базы электроэнергетическую безопасность страны, устойчивое развитие и эффективное функционирование электроэнергетической отрасли. Таковы перспективы развития электроэнергетической отрасли разработано Минэнерго России в перспективе до 2030.

На сегодня мы с толкнулись с такой проблемой как лавинообразное устаревание электрических сетей, на всём постсоветском пространстве. С этим связаны высокие потери электроэнергии, в следствии чего её удорожание. Одной из главных задач по достижении поставленных перед энергетической отраслью, является повсеместная замена устаревших неизолированных проводов, на более современные самонесущие изолированные провода, имеющих множество преимуществ.

Ввиду более надежной и безопасной передачи электроэнергии в последующие годы его перспективы на замены будут возрастать. И уже сегодня в Российской Федерации существуют множество программы по замене обычных линий воздушных электропередач, на более надежные самонесущие изолированные провода. Активно ведутся работы по замене линий напряжением 0,4 кВ, а также в ближайшем будущем существуют перспективы на замене линий более высокого класса напряжения.

Сегодня можно определенно сказать, что СИП прочно занимает свое место в строительстве и реконструкции воздушных ЛЭП. Ежегодно увеличиваются объемы его производства. Развитие СИП является одним из генеральных направлений в развитии новой кабельной продукции.

В данном выпускной квалификационной работе были рассмотрены некоторые аспекты применения самонесущих изолированных проводов, составлены технологические карты по монтажу и наладке СИП, а также разработаны тестовые задания и практические занятия.

Таким образом, в ходе выполнения данной выпускной квалификационной работы, поставленные цели и задачи были достигнуты:

1. Произведен анализ тематических источников информации и составлена реферативная часть ВКР.
2. Разработано и структурировано две технологические карты.
3. Составлены оценочные средства в виде тестовых заданий и практических занятий.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения данных разработок в практических целях, при монтаже и реконструкции линий с применением самонесущих изолированных проводов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисов Ю.М. Электротехника [Текст]: учебник / Ю. М. Борисов, Д. Н. Липатов, Ю. Н. Зорин. – Москва: Энергоатомиздат, 2012. – 552 с.
2. Библия электрика ПУЭ, МПОТ, ПТЭ [Текст]: техническая литература / Российское законодательство. – Москва: Эксмо, 2012. – 752 с.
3. Долин П.А., Медведев В.Т., Корочков В.В., Монахов А.Ф. Электробезопасность. Теория и практика: учебное пособие для вузов, 3-е изд., перераб. и доп. под. ред. Медведева В.Т. Москва: Издательский дом МЭИ, 2012. 280 с.
4. ГОСТ Р 52373-2005. Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Общие технические условия / Энергия. – Москва, 2005. – 35 с.
5. Жулев А.Н. Рекомендации по замене и ремонту арматуры и изолированных проводов на вл 0,4-20 кВ [Текст] рекомендации / А.Н. Жулев. – Москва: Инженерный центр ЕЭС, 2010. – 32 с
6. Жулев А.Н., Барг И.Г., Коробанов С.В. Инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кв с самонесущими изолированными проводами. Н. Жулев, И.Г. Барг, С.В. Коробанов / Российское законодательство. – Москва.: Эксмо, 2012. – 44 с.
7. Калиничева О.А. Основы электробезопасности в электроэнергетике [Текст]: учебное пособие / О.А.Калиничева. С.А. Серхачёв, А.В. Федосеев – Архангельск: «С(А)ФУ», 2015 – 126 с.
8. Куценко. Г.Ф. Электробезопасность [Текст]: практ. пособие/ Г.Ф.Куценко – Минск: Дизайн ПРО, 2006 – 240 с.
9. Лискова Т.В. Рабочая программа и методические указания по организации и проведению преддипломной практики. Екатеринбург, ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2016. 32 с.

10. Логинов А.В., Логинова С.Е. Пособие по проектированию воздушных линий электропередач [Текст]: учебное пособие/ А.В.Логинов, С.Е.Логинова – Санкт-Петербург: ENSTO ОАО «НТЦ электроэнергетики» - РОСЭП, 2011. –154 с.

11. Логинова С.Е. Логинов А.В. Шаманов Д.Г. Ударов В.М. Пособие по проектированию воздушных линий электропередач 0,38-20 кВТ [Текст] учебное пособие/ А.В.Логинов, С.Е.Логинова, Д.Г Шаманов, В.М. Ударов – Санкт-Петербург: ENSTO ОАО «НТЦ электроэнергетики» - РОСЭП, 2007. – 222 с.

12. Магазинник, Л. Т., Монтаж линий электропередач самонесущими изолированными проводами: учебное пособие / Л. Т. Магазинник. – Ульяновск : УЛГТУ, 2005. – 77 с.

13. Малахит [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://malahit-irk.ru/index.php/2011-01-13-09-04-43/110--04-.html> (дата обращения: 02.05.2017).

14. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности)при эксплуатации электроустановок (ПОТ РМ -016-2001 РД 153-34.0-03.150-00) [Текст]: справочник – Москва.: Омега-Л, 2015. – 92с.

15. ПУЭ-7. Правила устройства электроустановок [Текст]: справочник / Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 222 с

16.Повный А. В. Монтаж воздушной линии с самонесущими изолированными проводами [Текст]: практическое руководство/ А. В Повный. –Воронеж: НИЦ СТАРИНФО, 2013. – 76 с.

17. Рускабель [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ruscable.ru/doc/documentation/tu16-705500-2006.html> (дата обращения: 02.05.2017).

18. Электрик в доме [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://electricvdome.ru/montaj-electroprivodki/provod-sip.html> (дата обращения: 01.05.2017).

19. Правила устройства воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами [Текст]: справочник – Москва Омега-Л, 2011. – 9 с.

20. Прокубовская А.О., Лискова Т.В. Методические указания к выполнению и оформлению выпускной квалификационной работы. Екатеринбург, ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2016. 56 с.

21. Рекомендации по замене и ремонту арматуры и изолированных проводов на ВЛ 0,4-20 кВ– Москва: «Энергия», 2013. – 130 с.

22. Сибикин, Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность. Издание 3-е / Ю.Д. Сибикин. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. — 448 с.

23. Соболев Д.С. Система самонесущих изолированных проводов [Текст]: сборник научных трудов / Д.С. Соболев. – Новосибирск: НГТУ, 2012. – 140 с.

24. Учебные материалы по электротехническим предметам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electrofaq.com/content/regulations/328> (дата обращения: 10.05.2017)

25. Школа для электрика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/main/drugoe/181-samonesushhie-izolirovannye-provoda.html> (дата обращения: 10.05.2017)

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Рисунок А.1 – Клюк бандажный SOT29.10



Рисунок А.2 – Зажим анкерный SO234



Рисунок А.3 – Бандажная стальная лента SOT37



Рисунок А.4 – Концевой колпачок РК 99.2595



Рисунок А.5 – Скрепа СОТ36



Рисунок А.5 – Ремешок монтажный PER15